

现代航空制造技术基础

主编 曹祥瑞

副主编 周燕飞 张兴华

编者 王恒厂 陈春阳 葛旺 高长水

刘强 高珏 杨桂芳

西北工业大学出版社

摇摇【内容简介】 摇本书是为适应工科院校学生课堂教学和实践教学体系改革需要而编写的。书中对现代航空制造技术的主要内容和发展趋势进行了综合提炼,简明扼要地介绍了现代航空先进制造技术的主要内容。全书共分 5 章,主要内容包括现代制造技术概述、数控机床、数控车床、数控铣床、加工中心、特种加工、数控线切割、数控电火花加工、激光雕刻加工、快速成型、现代测量技术和常用设计软件简介等。本书为高等工科大学本科生的工程实践训练教材,也可供高职高专机电类学生选用和供有关专业工程技术人员参考。

摇图书在版编目 (CIP) 数据

摇现代航空制造技术基础 韩祥瑞主编 西安:西北工业大学出版社,2009.10
摇 ISBN 978-7-315-04562-5 缘圆 员

摇 I Ⅱ现…摇 II 韩…摇 III Ⅲ航空器—制造—高等学校—教材摇 IV Ⅳ

摇中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 圆缘圆号

出版发行 西北工业大学出版社

通信地址 西安市友谊西路 圆号 摇邮编 苑圆园园 摇电话:(园二九) 愿圆圆

网 址: 惜惜惜惜惜惜惜

印 刷 者: 陕西向阳印务有限公司

开 本: 苑苑 伊 员圆 圆 员 员

印 张: 员

字 数: 源千

版 次: 圆年 圆月 第 员版 摇 圆年 圆月 第 员次印刷

印 数: 员 缘册

定 价: 圆元

前摇言

摇摇当前,我国高等教育已进入快速发展新时期,提高大学生综合素质,培养他们的创新能力,造就大量的创新型人才,是 21 世纪科学技术发展对当代高等教育改革发展提出的新要求。特别是现代化建设急需的高层次、创新型人才短缺,已成为制约我国社会经济发展的突出问题。为此,必须加强高等教育的现代化建设水平。工程训练中心作为本科生开展基础创新教育的实践场所,是培养高新科技人才的摇篮和重要阵地。但长期以来,我国高校工程训练中心普遍存在设备陈旧老化、教学手段落后、高新教学仪器设备严重短缺的现象,造成学生在实践教学知识面窄,对高、精、尖的技术了解甚少的现状。

随着现代科学技术的进步,特别是微电子技术、计算机技术和信息技术等与制造技术的深度结合,制造工业的面貌发生了根本的变化,形成了现代先进制造技术体系。先进制造技术从大的方面来看,主要分为先进制造工程设计技术、先进制造加工与自动化技术、先进制造系统的生产模式和工程管理技术等。为了能够培养出适应现代制造工业高速发展的高级工程技术人才,工科院校必须根据现代高新技术发展的特点,及时调整工程实践课程的内容设置。

虽然近年来,在很多高校训练中心相继开设了先进制造技术课程,以使学生掌握先进制造技术的基本内容及发展趋势,但由于诸多条件限制,大多数学校学生缺乏对先进制造技术的系统认识。为使建立与先进制造工程相适应的、系统的知识体系,拓宽学生的知识面,改变目前高校工程训练中心的落后现状,缩短与国际知名大学在实践教学方面的差距,提高学生毕业后对工作环境的适应性,使他们能够尽快掌握现代先进制造技术的核心内容,就迫切需要编写一本以反映当代先进机械工程设计制造水平的教材,使学生能够更好地掌握现代制造技术基础方面的主要内容,真正把握当今世界先进机械制造技术的发展方向,认识到我国传统工业向自动化、信息化工业转变的关键技术所在,使他们能够掌握更多的先进制造技术,来满足我国现代化建设对高科技人才的需要,为我国的经济建设做出贡献。

因此,本书是为适应工科院校学生课堂教学和实践教学体系改革需要而编写的。编者对现代航空制造技术的主要内容和发展趋势进行了综合提炼,简明扼要地介绍了现代航空先进制造技术的主要内容。全书共分 5 章

章,主要包括现代制造技术概述、数控机床、数控车床、数控铣床、加工中心、特种加工、数控线切割、数控电火花加工、激光雕刻加工、快速成型、现代测量技术和常用设计软件简介等。本书为工科院校学生的工程实践训练教材,也可作为高职机电类学生的专用教材和相关专业工程技术人员的参考用书。

本书由西北工业大学曹祥瑞(第 1 章第 1 节),南京航空航天大学周燕飞(第 2 章第 1 节),北京航空航天大学张兴华(第 3 章第 1 节),南京航空航天大学王恒广和陈春阳(第 4 章),南京航空航天大学葛旺(第 5 章),西北工业大学刘强(第 6 章),南京航空航天大学高长水(第 7 章),南京航空航天大学高珏(第 8 章第 1 节),西北工业大学杨桂芳(第 9 章第 1 节)共同编写。全书由曹祥瑞同志统稿与整理。北京航空航天大学范悦老师,南京航空航天大学尉忠信和竺钦尧老师,以及西北工业大学工程实践训练中心现代部的赵春生、张松涛、朱玫、王正、张爱媛、杜泽民老师和培训部的邱疆老师等都对本书的编写给予了大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

为了急教学之所需,我们在有限的时间内完成了本书的编写工作。由于作者水平所限,欠妥之处在所难免,敬请广大读者指正并将问题反馈给我们,以便再版时修改完善。

编 者

2008 年 1 月

目 录

摇摇摇摇摇摇摇摇

第 1 章 现代制造技术概论	1
1.1 概述	1
1.2 现代制造工程设计技术	2
1.3 现代制造工程加工技术	3
1.4 现代制造工程管理技术	3
1.5 现代制造技术发展趋势	3
习题一	3
第 2 章 数控机床基础知识	4
2.1 概述	4
2.2 数控机床控制原理	4
2.3 数控机床的伺服系统	4
2.4 数控机床的位移检测装置	4
2.5 数控机床的结构	4
习题二	4
第 3 章 数控车床	5
3.1 概述	5
3.2 数控车床加工工艺	5
3.3 数控车床编程	5
3.4 数控车床操作与加工实例	5
习题三	5
第 4 章 数控铣床	6
4.1 概述	6
4.2 数控铣床加工工艺	6
4.3 数控铣床编程	6
4.4 数控铣床操作及加工实例	6
习题四	6

第 3 章 摇加工中心	员苑
异 3.1 摇概述	员苑
异 3.2 摇加工中心加工工艺	员员
异 3.3 摇加工中心编程	员缘
异 3.4 摇加工中心加工编程实例	员苑
习题五	员愿
第 4 章 摇特种加工	员怨
异 4.1 摇概述	员怨
异 4.2 摇几种常见特种加工方法的选用	员员
习题六	员圆
第 5 章 摇数控线切割	员猿
异 5.1 摇概述	员猿
异 5.2 摇数控线切割编程	员员
异 5.3 摇指令简介	员愿
异 5.4 摇数控线切割实际应用与加工操作	员源
习题七	员缘
第 6 章 摇数控电火花加工	员远
异 6.1 摇概述	员远
异 6.2 摇电火花加工工艺及编程	圆远
习题八	圆园
第 7 章 摇激光雕刻技术	圆员
异 7.1 摇概述	圆员
异 7.2 摇激光加工原理	圆猿
异 7.3 摇激光雕刻机简介	圆缘
异 7.4 摇激光雕刻加工准备	圆苑
异 7.5 摇激光雕刻操作与加工	圆怨
习题九	圆掘
第 8 章 摇快速成型	圆掘
异 8.1 摇概述	圆掘
异 8.2 摇快速成型技术在实际中的应用	圆怨
异 8.3 摇快速成型技术编程	圆员
异 8.4 摇快速成型技术操作与加工步骤简介	圆源
异 8.5 摇快速成型技术的发展趋势	圆苑

习题十	图苑
第 5 章 现代测量技术	图愿
5.1 概述	图愿
5.2 三坐标测量机的实际应用	图源
5.3 数据处理与测量误差	图缘
5.4 三坐标测量机的操作步骤简介	图愿
习题十一	图愿
第 6 章 常用设计软件简介	图怨
6.1 概述	图怨
6.2 华天CAD设计软件简介	图猿
6.3 华天CAXA设计软件简介	图苑
6.4 华天UG设计软件简介	图园
习题十二	图园
附录 主要中英文缩略词汇对照表	图猿
参考文献	图缘

第 1 章 现代制造技术概论

1.1 现代制造技术概述

随着微电子、信息、控制技术的迅速发展,20世纪末期,制造业开始了一场新的技术革命。通过不断吸取机械工程技术、电子信息技术、自动化技术以及材料、能源、设备等方面的最新技术成果,运用现代管理理念、方式,将其综合应用于生产、管理、检测和售后服务的制造全过程中,以实现高效、优质、低耗、灵活和清洁的生产方式,这样形成的技术体系称之为“现代制造技术”或“先进制造技术”。

作为拥有现代高、精、尖科学技术的美国、日本、西欧等发达国家,都非常重视现代制造技术,认为它是促进本国经济发展,加速高新技术转换和实现国防现代化升级的主要技术支撑,并努力希望在此方面取得一定成就。

美国在 20 世纪 80 年代末,为了进一步改进产品的开发周期、产品质量、开发成本、售后服务、环境保护等,就提出了包括系统总体技术群、管理技术群、设计制造一体化技术群、制造工艺与装备技术群和支撑技术群在内的现代制造技术概念。现代制造技术群经过十几年的快速发展,已形成了具有丰富内容的研究体系,其主要研究内容包括以下方面,如表 1-1 所示。

表 1-1 现代制造技术群

序号	技术群名称	研究内容
1	系统总体技术群	柔性制造、计算机集成制造、敏捷制造、智能制造等先进制造技术的设计、规划、集成等总体技术
2	管理技术群	研究并开发出企业用来生产经营和组织管理的各种相关技术。如计算机辅助生产管理、物料需求计划、制造资源计划、企业资源计划、供应链管理、全面质量管理、准时生产、精良生产、企业经营过程重构等技术

摇续表

序号	技术群名称	研摇究摇内摇容
猿	设计制造一体化技术群	摇产品设计、制造、检测等制造全过程相关的各种技术。如并行工程、计算机辅助设计、计算机辅助工程、计算机辅助制造、拟实制造、可靠性设计、智能优化设计、质量功能配置、数控技术、物料储运、自动控制、检测监控以及质量保证等技术
源	制造工艺与装备技术群	摇研究并开发出工艺及装备的各种相关技术。如材料生产工艺及装备(冶炼、轧钢等)、常规热加工工艺及装备(铸造、锻造、焊接、热处理等)、少无切削加工工艺及装备、高速、超高速加工工艺及装备、精密、超精密与纳米加工工艺及装备、特种加工工艺及装备(激光、电子束等)
缘	支撑技术群	摇以技术群赖以生存并不断取得进展的相关技术。如标准化技术、计算机技术、软件工程、数据库技术、多媒体技术、网络通信技术、人工智能、虚拟现实技术、材料科学、人员教育和培训、人机工程学、环境科学等

一、现代制造技术分类

随着科学技术的高速发展和不断变化,现代制造技术可划分为现代工程设计技术、现代工程加工技术和现代制造系统管理技术等三大类,如图 员-员所示。

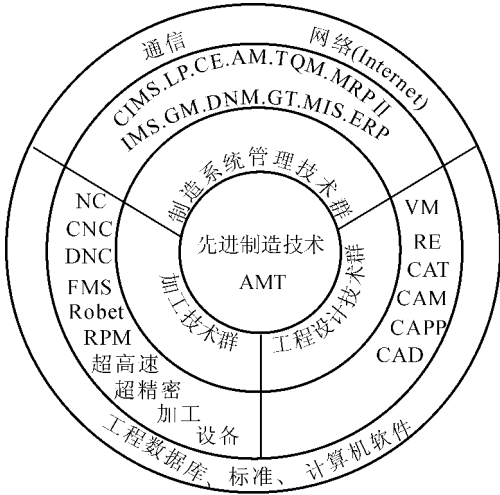


图 员-员摇现代制造技术分类示意图

(员 现代工程设计技术包括现代设计理论与设计方法、计算机辅助设计(悦粤阅)、计算机辅助工程(悦粤疑)、计算机辅助工艺规程设计(悦粤孕)、反求工程(砸疑)、虚拟设计(悦阅)、绿色设计和网络异地化设计等。

(圆 现代制造工艺与自动化技术包括计算机辅助制造技术(悦粤酝)、计算机数字控制技术

(快速成型技术、超高速加工技术、超精密与纳米加工技术、柔性制造系统、再造制造技术、工业机器人等。

现代制造系统管理技术包括：管理信息系统、制造资源计划、准时生产管理、并行工程、计算机集成制造系统等。

二、现代制造技术构成

现代制造技术是在继承传统制造技术的基础上,以微电子、信息技术、计算机技术、新材料技术、新能源技术、系统工程和管理科学等技术为支撑,逐步从基础制造技术向新型制造单元技术和现代集成制造技术转变,它通常由 3 个层次构成,如图 1-1 所示。

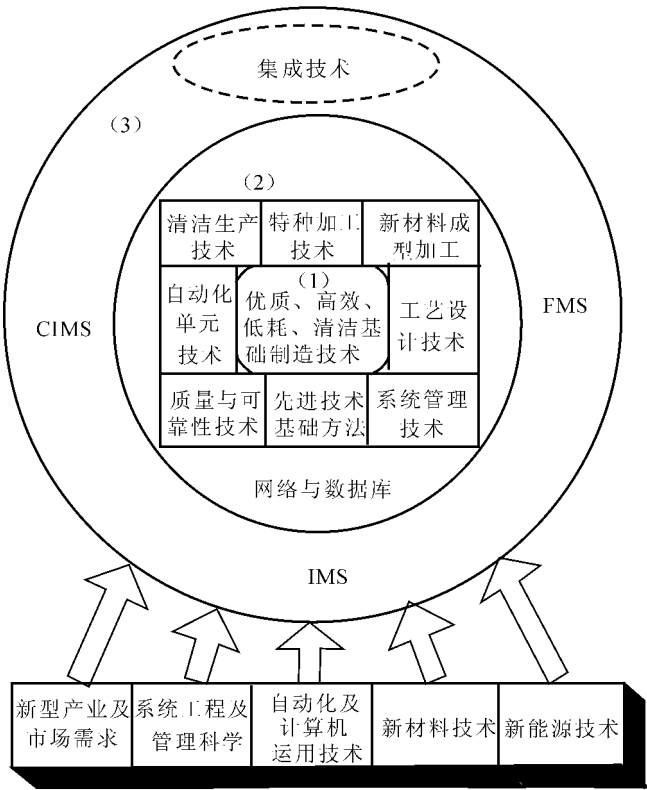


图 1-1 现代制造技术构成示意图

第一层次 基础制造技术层,它主要是指对传统基础加工制造技术进行优化升级,形成新的优质,高效,低耗,清洁的基础制造技术。

第二层次 新型制造单元技术,它是制造技术与电子、信息、新材料、新能源、系统工程、管理科学和环境科学相结合而形成的新型制造技术层。

第三层次 现代集成制造技术,它是通过对信息技术和管理技术的综合应用,利用通信技术、网络工程和数据库等手段,而形成的一种现代集成制造技术。

从以上层次分析可以看出,现代制造的概念已经不是一种简单的加工方法或加工设备的组合,而是通过对物质流、信息流和能量流的最优结合,以实现其整体目的性的制造系统。其

系统工作原理如图 员-猿所示。

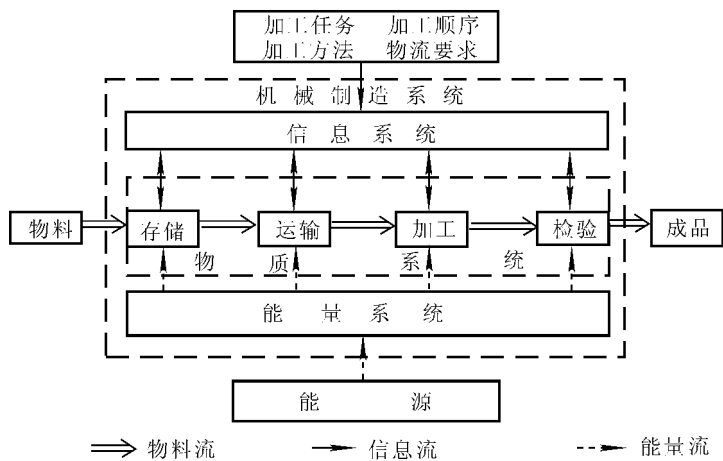


图 员-猿 现代制造技术系统工作原理图

三、现代制造技术特点

新技术革新使人类从工业社会进入信息社会，现代制造技术离不开计算机应用网络的支持，它是微电子、信息、材料、管理科学与机械科学的交叉融合，与传统技术相比具有先进性、广泛性、系统性、集成性、技术性、技术与管理紧密结合性等特征。

先进性 现代制造技术是在传统制造技术基础上发展起来的，具有优质、高效、低耗和环保的先进加工工艺及技术。

广泛性 传统制造技术主要是指加工工艺和加工过程，而现代制造技术则包括了从产品的设计到加工、销售及售后服务的全过程。

系统性 传统制造技术加工过程的各个环节是相互独立的，而现代制造技术则是运用系统工程对物质流、能量流和信息流进行优化组合，实现各个制造单元最佳配置和相互连接，以最低的成本达到最佳整体生产目标的要求。

集成性 传统制造技术学科，专业单一，界限分明，而现代制造技术的制造过程则是多学科、多专业、多技术的交叉融合及系统优化的集成，具有鲜明的时代特征，是一个动态的技术集成，在不同时期有不同的技术组成。

技术与管理紧密结合性 传统制造过程将技术与管理割裂开来，对制造技术缺乏科学的理解，而现代制造技术将现代管理模式引入进来，起到了用先进管理模式推动制造技术发展的作用，提高了现代制造技术的水平和效率。

现代制造工程设计技术

一、概述

现代工程设计是指从整个产品的研发过程来看,以市场中客户的需求为出发点,以规范的产品设计为指导,通过设计人员的创造性思维,对预定的目标进行一系列的规划、分析和决策,以形成适合整体产品生产目的的文字、数据、图形等信息技术文件,达到最满意的社会和经济效益的创新过程。随着工业美学、优化工程、人机工程、创新工程、系统工程等现代设计理论及计算机技术在现代制造技术中的运用,设计工作进入了一个崭新的阶段,人们通常把利用现代技术手段进行的工程设计称之为现代工程设计技术,它与传统工程设计相比具有以下特点。

(员 社会性 传统工程设计强调产品设计本身,在产品设计过程中只注意产品本身的经济分析、功能设计、成本核算,很少考虑对社会所造成的负面影响,而现代工程设计是一个从用户需求出发,到产品规划和产品设计的工艺设计规程,在整个过程中不仅考虑顾客的需求,还重视环保设计,倡导绿色产品,力求使设计产品的生产和使用最大限度的满足社会整体需求。

(圆 并行化 传统工程设计是一种闭环式设计方式,设计生产的各个阶段信息交流不畅,各项工作按顺序一步步完成,缺乏对设计存在问题的及时反馈,一般在生产到最后,才能发现设计存在的失误。而在现代工程设计中,则强调设计与制造过程的一体化与并行化,强调设计与制造信息的及时传递,要求设计与制造采用统一的数理模型,尽量减少修改与反复,使企业赢得生产时间,进而赢得市场。

(猿 动态化 传统工程设计以静态设计为主,因为要对设计产品的各项性能指标做集中数据处理,往往造成制造出的产品与实际工作情况不符。而现代工程设计是建立在静态分析的基础上,通过现代技术手段,对多种变量进行动态测试,利用各种分析,进行仿真模拟制造,寻求最优化的解决方案和设计参数,以便进行可靠设计。

(源 系统化 传统工程设计是一种简单的经验、类比设计方法,而现代化工程设计则采用横向变异和纵向综合的逻辑方法,运用系统工程论、仿生学、信息论、价值工程论等自然科学理论,通过数学模型计算,得出合理、系统、科学的设计方案。

(缘 智能化 传统工程设计往往注重产品的物质功能,忽视产品的内在精神功能,强调通过训练用户来适应机器的要求,而现代工程设计广泛应用优化设计、并行设计、三维建模、虚拟制造等技术,随着网络和数据库技术的出现,借助人工智能和专家系统,从人的生理和心理出发,通过功能分析,以达到产品在外观上的美观性、艺术性、时代性,在品质上的完美性、可靠性,以满足用户的各种需求,这种人性化的产品设计是高智能化的体现。

二、计算机辅助设计

计算机辅助设计(CAD)是指工程技术人员以计算机为工具,用各自的专业知识,对产品进行总体设计、绘图、分析和编写技术文档等设计活动的总称。一般认为 CAD系统的功能可归纳为四大类:建立几何模型、工程分析、动态模拟、自动绘图。因而,一个完整的 CAD系统,应由科学计算、图形系统和工程数据库等组成。

科学计算包括有限元分析、可靠性分析、动态分析、产品的常规设计和优化设计等。图形系

统包括几何 (特征) 造型、自动绘图 (二维工程图、三维实体图等)、动态仿真等 ;工程数据库是对设计过程中需要使用和产生的数据、图形、文档等进行存储和管理。

若在 计算机系统中加入人工智能和专家系统技术,可大大提高设计的自动化水平,可对产品进行总体方案设计,实现对产品设计的全过程提供支持。

现代工程设计技术大都是以计算机辅助设计为基础的。

三、计算机辅助工艺设计

计算机辅助工艺设计 (CAPP) 是指在机械制造生产过程中,通过向计算机输入被加工零件的原始数据、加工条件和加工要求,经计算机自动数据处理编程,制定出符合要求的产品加工方法,绘制出加工图纸,最后优化生成工艺过程卡片,形成完整的加工工艺文件。它是现代工程制造技术发展的必然结果。

一般认为,CAPP系统的功能包括毛坯设计、加工方法选择、工序设计、工艺路线制定和工时定额计算等。其中,工序设计又可包含装夹设备选择或设计、加工余量分配、切削用量选择以及机床、刀具和夹具的选择、必要的工序图生成等。其系统结构如图 15- 源所示。

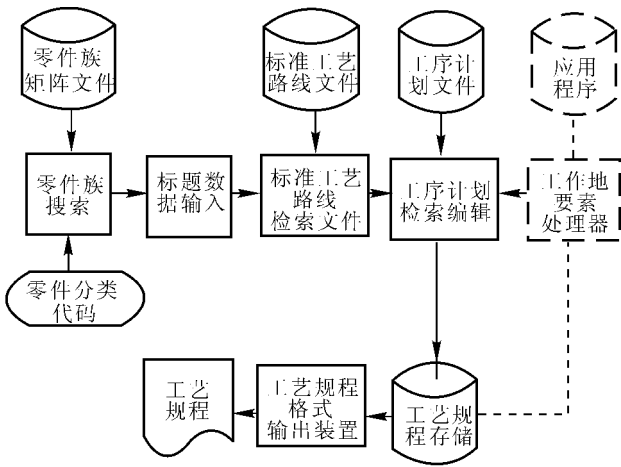


图 15- 源 CAPP系统结构图

工艺设计是制造型企业技术部门的主要工作之一,其质量之优劣及设计效率的高低,对生产组织、产品质量、效率、产品成本、生产周期等有着极大的影响。长期以来,依靠工艺人员根据个人的经验以手工方式进行的工艺设计,由于其固有的缺陷 (效率低、工艺方案因人而异、难以获得最佳的工艺方案等),难以适应当今生产发展的需要。只有应用 CAPP才能迅速编制出完整、详尽、优化的工艺方案和各种工艺文件,从而极大地提高工艺人员的工作效率,缩短工艺准备时间,加快新产品的投产。此外,应用 CAPP可以获得符合企业实际条件的优化的工艺方案、给出合理的工时定额和材料消耗。CAPP还可以为企业管理提供必要的数据。因此,CAPP的研究和应用,对改革我国工艺设计的现状、促进企业的发展,提高企业的适应能力和竞争能力,有着重要的作用。

自从 20 世纪 80 年代末 CAPP技术产生以来,经过不断的发展和提高,根据其工作原理, — 远 —

悦智孕系统现可分为派生型、创成型、综合型、交互型和智能型五种类型。

(员 派生型 悦智孕是指经验丰富的工艺编程人员,根据成组技术,利用近似零件工艺的相似性原则,对零件进行分组,建立零件族矩阵,对每个典型零件制定标准工艺,通过修改和检查标准工艺规程来制定新零件的加工工艺。

(圆 创成型 悦智孕是指将加工零件图形及信息要求输入计算机,计算机根据存储的相关零件的工艺设计决策规则,进行逻辑判断自动生成零件加工工艺,实现工艺过程的优化,它是一种比较理想的设计方法,有利于保证工艺规程的客观性和科学性。

(猿 综合型 悦智孕是指当零件在工艺设计时不能归入零件序,利用派生技术时,则转向创成型工艺设计,即工序设计派生型,工步设计创成型,它是前两种类型系统的优点结合。

(源 交互型 悦智孕是指将一些经验性强、模糊难定的零件设计问题,通过人机对话方式完成工艺设计,它是“派生型 垣人工设计”的组合系统。

(缘 智能型 悦智孕是指将人工智能,专家系统等先进技术融入加工零件工艺设计中,运用模糊理论和人工神经网络技术,进行编程、生成零件加工工艺。

四、网络异地化设计

随着计算机网络技术和通信技术相互渗透、相互结合、交互式信息高速公路的出现,使信息成为一种重要的特殊资源,运用 悦智孕系统网络技术将各个地方的计算机用网络连接起来,实现信息资源的共享和协同工作,从而极大地扩展 悦智孕系统的功能,提高了工作效率。其系统结构如图 员- 缘所示。

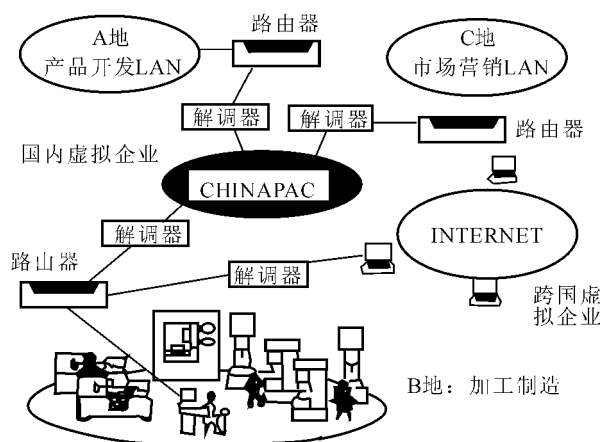


图 员- 缘网络异地化设计示意图

异地化设计的网络系统一般由五个基本部分构成 网卡与媒体、网络工作站、网络服务器、网间连接器和网络系统软件。

(员 网卡与媒体 网卡即通信适配器,媒体主要有双绞线,同轴电缆和光缆,由于光缆具有传输率高,抗干扰性好,适用于远距离传输等特点,所以随着网络技术的发展,被越来越广泛的应用。

(圆 网络工作站 插上网卡后,参加联网的微机,就成为网络工作站,可以通过服务器访问联网计算机的信息,实现资源共享。

(彙 网络服务器 主要是存储、管理网络资源,为网络工作站提供应用程序服务和监视控制网络运行操作系统。

(源 网络连接器 将几种不同形式的网络经路由器连接在一起,主要包括中继器、网桥、路由器和网关等。

(缘 网络系统软件 主要指网络的操作系统,它是网络高速、安全运行的必备工具。

网络异地化设计是 悦阅技术在网络时代的运用扩展,它能最大限度的发挥 悦阅的各项功能,与传统的单机设计功能相比,具有以下优点。

(员 低成本 购买大型多终端的计算机要比建立异地网络的成本高,同时作为联网计算机即可独立工作又可在网络内部实现资源共享,为设计人员查阅资料,提供便利,降低生产成本。

(圆 高效率 由于网络异地设计的各种数据是通过网络迅速传递的,可使地理位置分散的生产部门实现及时交换信息和协调管理,以提高生产的效率。

(彙 高速度 对于许多大型复杂综合项目,利用网络异地化的分布式数据处理优势,可以极大的提高处理速度,降低计算费用,提高生产效益。

五、反求工程

反求工程(砸)设计是指对实物或软件产品的原理、精度、结构、材料和功能等方面进行全面分析研究,充分利用现代设计理论方法和材料科学,研制开发出与原型产品相同或相似的新产品。

反求工程设计是获取最佳经济效益,引进先进技术,掌握关键环节,开发创新产品的现代设计方法,一般根据反求设计的内容,可将其分为仿制型反求设计、参数型反求设计、适应型反求设计和创新型反求设计四种类型。

(员 仿制型反求设计 是指对产品原设计进行实物测量和性能测试后,对测试数据进行透彻分析,完全模仿原产品进行制造,不进行创新设计。

(圆 参数型反求设计 是指在设计过程中保持原方案的结构和原理不变,仅改变方案设计中的形状大小和性能参数,以满足新的工作需要。

(彙 适应型反求设计 是指在设计过程中保持方案原理不变,通过改变结构、参数、材料等方法以达到适应新的使用要求,满足客户需要的设计。

(源 创新型反求设计 是指根据反求对象的功能要求,从方案设计、技术设计到施工设计的全过程都采用一种全新的原理进行设计。

由于实物反求设计具有形象、直观、仿制起点高、容易进行直接测绘,获得产品功能、材料、精度、尺寸等参数,设计周期短等特点,所以是一种比较常见的设计方法。其具体过程如图员-愿所示。

通过实物反求过程图,可以看出实物反求过程一般由实物反求测量、数据格式转换、反求设计、数据传输加工四个基本步骤组成。

(员 实物反求测量 根据设计需要对实物进行采点测量。

(圆 数据格式转换 对精确测量的数据进行数据处理。

(彙 反求设计 利用反求工程软件,对数据处理结果进行编辑、整理、生成曲面模型。

(源 数据传输加工 利用反求设计的曲面模型进行编程加工。

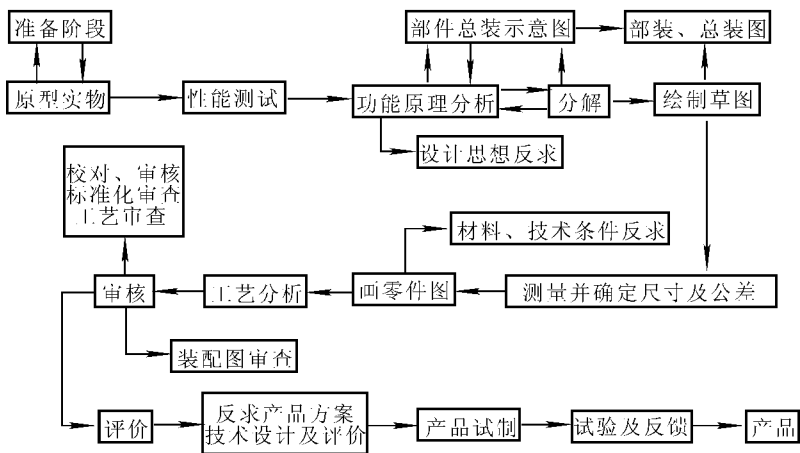


图 员 遥反求设计过程示意图

六、虚拟设计

虚拟设计 悦阅是一种新兴的多技术交叉学科,它以虚拟现实技术为基础,充分利用模拟仿真技术和计算机辅助设计技术,使设计人员通过众多的传感器与多维信息环境,在视觉、触觉、听觉等方面与设计的对象利用虚拟的环境进行自然的、直观的交互,从而实现从定性到定量的综合集成设计。

利用虚拟设计使计算机辅助设计工作向创造性工作方向迈进了一大步,目前市场上的虚拟设计系统按配置可分为 孪机类和工作站类两种。

(员 孪机类 它是一种基于 孪机的小型设计系统。

(圆 工作站类 它是一种高档、大型、复杂产品的开发设计系统。

由于虚拟技术可以大大减少实物模型和样机制造,从而降低产品的开发,研制成本,缩短开发周期,所以其在机械产品开发中得到广泛的应用,具体表现在产品的概念设计、装配设计和人机工程三个方面。

(员 概念设计 通过虚拟技术可以选定生产成本最低的设计方案。

(圆 装配设计 利用虚拟设计系统,可以模拟装配过程,确定最佳装配设计方案。

(猿 人机工程 利用虚拟设计技术的灵活性和仿真性,可以满足人们对产品需求的多样性要求。

七、绿色设计

绿色设计是针对传统产品设计方法不足而提出的一种全新设计概念,它包含了从产品的概念生成到生产制造、使用和废弃处理、重新利用的各个阶段,涉及产品的整个生命周期,从可持续发展的高度进行研究、分析、评价和设计。其系统结构如图 员 苑所示。

绿色设计是在传统设计基础上发展而来的,一般由产品结构功能设计、产品材料选择设计、产品资源性能设计和产品环境性能设计四个主要环节构成,每个环节都从环境保护角度出

发进行生命周期设计。

(员 产品结构功能设计 通过产品周期分析,运用并行工程充分考虑结构的易于拆卸和部件的回收处理,建立产品设计模型。

(圆 产品材料选择设计 根据产品的结构和功能,进行系统综合分析,选择适合产品性能的经济型绿色材料。

(獭 产品资源性能设计 运用并行工程对产品的各个生命周期阶段进行绿色评价分析,以达到产品资源的合理利用和配置。

(源 产品环境性能设计 针对不同产品的性能特点和使用环境,设计出有利于环境保护的产品,使产品在使用完后,可以进行回收和绿色处理,避免造成资源的浪费和环境的污染。

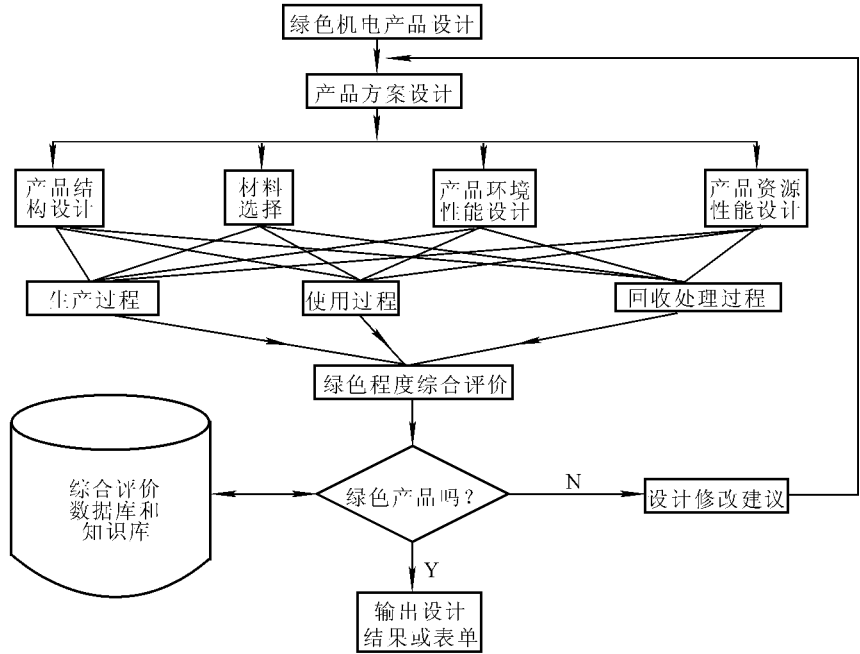


图 员 绿色设计结构图

绿色设计与传统设计方式相比具有以下特点。

(员 循环再生性 绿色产品设计从开始到结束,始终强调环境保护、重复利用和循环管理。

(圆 生态平衡性 绿色设计区别于传统设计,就在于它在产品设计时,充分考虑环境保护、生态平衡、从根源上减少废弃物的产生,维持整个社会的生态平衡。

(獭 动态集成性 绿色设计将治理技术、预防技术和价值设计有机结合,形成人与环境共同良好发展的动态设计。

八、创新设计

创新设计是指为了满足市场需求,提高产品的竞争力,就需要改进加工工艺,开发研制新产品,采用新的技术手段和加工原理,提供具有社会价值的全新设计方法。

技术创新是企业保持旺盛生命力的根本保证,创新设计一般由创新思维和创新方法两部